

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-209335

(43)Date of publication of application : 13.08.1996

(51)Int.Cl.

C23C 14/06

B23B 27/14

C22C 29/00

C23C 16/36

(21)Application number : 07-034612

(71)Applicant : HITACHI TOOL ENG LTD

(22)Date of filing : 31.01.1995

(72)Inventor : SADOHARA TAKESHI

(54) COATED HARD MEMBER

(57)Abstract:

PURPOSE: To increase the adhesion of a film and to improve wear resistance and breaking resistance by specifying the X-ray diffraction pattern of a film, in the member prepared by coating the surface of a base material with carbides, etc., of Ti and other specific elements by PVD method, etc.

CONSTITUTION: This coated hard member can be produced by coating the surface of a base material with the carbides, nitrides, and carbonitrides of binary system or ternary system selected from Ti, group IVa metals other than Ti, group Va metals, group VIa metals, and Al by PVD or CVD method. Further, when the peak intensity in (200) plane in the X-ray diffraction pattern of the film is $I(200)$ and also the peak intensity in (111) plane is $I(111)$, I_a value represented by equation $I_a = I(200)/I(111)$ is ≥ 1.5 . The I_a value can be regulated by the bias voltage value, and, at medium voltage (50-100V), residual stress is decreased because of proper ion bombardment and adhesion is increased. When I_a value exceeds 1.5, the critical load value by a scratch testing machine is increased and adhesion is improved.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.04.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3016703

[Date of registration] 24.12.1999

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-209335

(43) 公開日 平成8年(1996)8月13日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	P I	技術表示箇所
C 2 3 C 14/06	L			
	P			
B 2 3 B 27/14	A			
C 2 2 C 29/00	Z			
C 2 3 C 16/36				
審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 4 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-34612

(22) 出願日 平成7年(1995)1月31日

(71) 出願人 000233066

日立ツール株式会社

東京都江東区東陽4丁目1番13号

(72) 発明者 佐土原 毅

千葉県成田市新泉13番地の2 日立ツール株式会社成田工場内

(54) 【発明の名称】 被覆硬質部材

(57) 【要約】

【目的】 皮膚の結晶配向性を最適にすることにより密着性を向上させ耐摩耗性、耐欠損性に優れた被覆硬質部材の提供を目的とする。

【構成】 基体表面にTiとTl以外の周期律表4a、5a、6a族、Alの中から選ばれる2元素、ないし3元素の炭化物、窒化物、炭窒化物を被覆してなる被覆硬質部材において、皮膚のX線回折パターンにおける(200)面のピーク強度をI(200)、(111)面のピーク強度をI(111)としたときに次式 $I_a = I(200) / I(111)$ で表される I_a 値が1.5以上とする事による被覆硬質部材。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基体表面にPVDまたはCVD法によってTiとTi以外の周期律表4a、5a、6a族、Alの中から選ばれる2元素、ないし3元素の炭化物、窒化物、炭窒化物を被覆してなる被覆硬質部材において、皮膜のX線回折パターンにおける(200)面のピーク強度をI(200)、(111)面のピーク強度をI(111)としたときに、次式

$$I_a = I(200) / I(111)$$

で表されるI_a値が1.5以上であることを特徴とする被覆硬質部材。

【請求項2】 前記皮膜の層とAlN、周期律表4a、5a、6a族の炭化物、窒化物、炭窒化物、のうち1つから選ばれる層を2層以上の多層としたことを特徴とする請求項1記載の被覆硬質部材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用範囲】本発明は耐摩耗性、耐欠損性に優れた切削工具、及び耐摩工具として用いられる被覆硬質部材に関する。

【0002】

【従来の技術】切削工具や耐摩工具の耐摩耗性、耐欠損性向上のために基体表面に物理蒸着法（以下、PVDと称する。）や化学蒸着法（以下、CVDと称する。）によりTi、Zr等の炭化物、窒化物、炭窒化物の硬質膜を利用した被覆硬質部材が多く用いられている。特にPVD法で作製された被覆硬質部材は成膜温度が500℃以下と低いため、皮膜と母材の反応が殆どなく母材強度を活かすことができる。そのため現在ではフライス切削用スローアウェイチップ、エンドミルなどに多く用いられている。

【0003】しかしながら、最近では高硬度材の切削や切削速度の高速化が進んでおり、前記Ti、Zr等の炭化物、窒化物、炭窒化物では耐熱性が劣るため刃先が高温になると皮膜が劣化して切削寿命が短い。そこで耐酸化性に優れている(Ti、Al)N膜が注目されるようになり開発が進められている。この膜は前記硬質膜よりも耐熱性に優れており刃先が高温になる高速切削の領域でも優れた性能を発揮し、さらにビッカース硬度も2300～3000と硬く耐摩耗性にも優れている。また、改善案としてTi/Alの比率を限定した特公平5-57705号や(Ti、Al、Zr)N、(Ti、Al、V)Nといったさらに多次元化した皮膜に関する特許（米国特許4871434号）も提案されている。

【0004】更に、PVD、CVD法などで基体上にTi、Zr等の炭化物、窒化物を形成した場合、基体表面の結晶性、及び成膜装置でのガス雰囲気、条件により特定の面に配向した皮膜を得ることができる。特開昭56-156767号公報には、超硬合金またはサーメット

の基体表面に被覆されたTi、Zr、Hfの炭化物、窒化物、炭窒化物の皮膜の結晶性が(200)面に強く配向されてなる被覆硬質合金について記載されている。このようにして形成される皮膜の結晶配向性を制御することにより膜特性を向上させることが出来、被覆硬質合金の耐摩耗性、耐欠損性は改善される。

【0005】

【発明が解決しようとしている課題】よって、前記(Ti、Al)N膜についてはTi/Al比により皮膜の特性も変わるため、高硬度の膜を得ることが難しい。さらに皮膜の結晶配向性について検討されたことはなく、皮膜と基体との密着性に問題がある。本発明は、前記問題点を解決したものであり硬質部材上にTiとTi以外の周期律表4a、5a、6a族、Alの中から選ばれる2元素、ないし3元素の炭化物、窒化物、炭窒化物を被覆させる場合に、皮膜の結晶配向性を最適にすることにより密着性を向上させ耐摩耗性、耐欠損性に優れた被覆硬質部材の提供を目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者は、超硬部材表面にTiとTi以外の周期律表4a、5a、6a族、Alの中から選ばれる2元素の窒化物を被覆して皮膜の結晶配向性と基体との密着性について検討を行った結果、最適な結晶配向面があることを見出した。すなわち、本発明の被覆硬質部材は基体表面にPVDまたはCVD法によってTiとTi以外の周期律表4a、5a、6a族、Alの中から選ばれる2元素、ないし3元素の炭化物、窒化物、炭窒化物を被覆してなる被覆硬質部材において、皮膜のX線回折パターンにおける(200)面のピーク強度をI(200)、(111)面のピーク強度をI(111)としたときに、

$$I_a = I(200) / I(111)$$

で表されるI_a値が1.5以上であることを特徴としている。また、前記皮膜の層とAlN、周期律表4a、5a、6a族の炭化物、窒化物、炭窒化物のうち1つから選ばれる層を2層以上の多層としたことを特徴としている。

【0007】

【作用】表1に、各種合金ターゲットを用意してアークイオンプレーティング法により、バイアス電圧値を中電圧(50～100V)、高電圧(150～200V)、反応ガス(窒素)圧力10⁻¹Paの条件で各種皮膜を3μm作製し、前記I_a値が異なる場合のスクラッチ試験機による臨界荷重値の評価結果を示す。尚、成膜に用いた基体は84WC-3TiC-1TiN-3TaC-9vol%Co組成の超硬工具である。

【0008】

【表1】

番号		膜質	ピーク強度比	臨界荷重値 (N)	バイアス電圧値 (V)
比較例	1	(Ti、Al)N	1.2	31	150
	2	(Ti、Zr)N	0.9	27	200
	3	(Ti、V)N	1.1	24	180
	4	(Ti、Hf)N	0.8	25	160
	5	(Ti、Cr)N	1.4	28	150
	6	(Ti、Nb)N	1.0	21	190
本発明例	7	(Ti、Al)N	2.3	54	80
	8	(Ti、Zr)N	1.6	50	90
	9	(Ti、V)N	2.5	45	60
	10	(Ti、Hf)N	3.1	47	90
	11	(Ti、Cr)N	2.7	51	60
	12	(Ti、Nb)N	1.9	42	70

【0009】ところで、表1より、 $I_a = I(200) / I(111)$ の値はバイアス電圧値により調節することが可能である。中電圧と低バイアス電圧値では適当なイオン衝撃のために残留圧縮応力も小さく密着性に優れているが、高バイアス電圧値にするとイオン衝撃が大きくなって残留圧縮応力も大きくなり膜は剥離し易くなる。しかしながら逆に50V未満の低バイアス電圧値では十分なイオン衝撃が得られないために膜は剥離してしまう。そのため、本検討に用いたアークイオンプレーティング装置では、中電圧を最適バイアス電圧値とした。

【0010】これから、どの皮膜においても $I_a = I(200) / I(111)$ が1.5を越えると臨界荷重値が大きくなり密着性が向上することがわかる。このことから、 I_a の値は1.5以上と決定した。本発明は前記窒化物の他に炭化物、炭窒化物にも適用することができる。また本発明はTiとTi以外の周期律表4a、5a、6a族、Alの中から選ばれる3元系の炭化物、窒化物、炭窒化物にも適用することができる。さらにまた本発明は皮膜を形成する基体を限定するものではなく、WC超硬合金やサーメット、ハイス、或いは耐摩合金等用途に応じて適宜選択すれば良い。以下、実施例により本発明を詳細に説明する。

【0011】

【実施例】84WC-3TiC-1TiN-3TaC-9vol%Coの組成になるように市販の平均粒径2.5μmのWC粉末、同1.5μmのTiC粉末、同TiN粉末、同1.2μmのTaC粉末をボールミルにて96時間混合し、乾燥造粒の後、SEE42TNのスローアウェイチップをプレスし、焼結後、所定の工具形状に加工した。

【0012】このチップ上にアークイオンプレーティング法により各種合金ターゲットを用意して、表2に示すような皮膜を形成した。そしてこれらの被覆超硬工具を以下の切削条件によりフライス切削試験を行い最大摩耗量が0.2mmに達するまでの切削長を求めた。その結果を表2に併記する。

被削材 SKD61
 切削速度 250m/min
 送り 0.2mm/刃
 切り込み 2.0mm
 切削油 なし
 工具形状 SEE42TN-G9Y

【0013】

【表2】

番号		膜厚 μm	ピーク強度比	切削長 (μm)	摩耗状態
従 来 例	1	3	1.2	2.3	正常摩耗
	2	3	0.9	2.1	"
	3	3	1.1	1.9	剥離による異常摩耗
	4	3	0.8	1.7	"
	5	3	1.4	2.2	"
	6	3	1.0	2.1	"
本 発 明 例	7	3	2.3	2.9	正常摩耗
	8	3	1.6	3.1	"
	9	3	2.5	2.7	"
	10	3	3.1	3.0	"
	11	3	2.7	2.8	"
	12	3	1.9	2.7	"

【0014】表2より、本発明材7～12はいずれも従来材よりも最大摩耗量が0.2mmに達するまでの切削長が延びるという優れた耐摩耗性を有し、かつ皮膜の密着性が優れているため従来材でみられたようなチッピングやカケが少なく優れた切削性能を示している。

【0015】

【発明の効果】本発明の被覆硬質部材はX線回折パターンの強度比 $I_a = I(200) / I(111)$ が1.5以上の皮膜を有することにより、基体との密着性を向上させ耐摩耗性に優れ格段に長い寿命が得られるものである。